

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-009605

(43)Date of publication of application : 12.01.1990

(51)Int.Cl.

B29B 13/06

(21)Application number : 63-162246

(71)Applicant : MATSUI MFG CO

(22)Date of filing : 28.06.1988

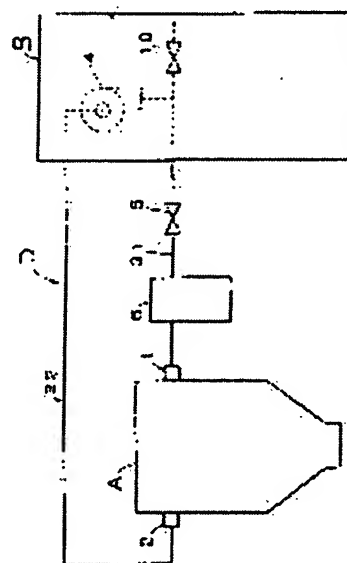
(72)Inventor : ONO TSUTOMU  
TAKINO YOSHINOBU  
MATSUI OSAMU

## (54) PRESSURE SWING-TYPE HOT AIR DRYING METHOD OF RESIN MATERIAL AND APPARATUS THEREOF

### (57)Abstract:

PURPOSE: To perform drying without nonuniformity, and improve the drying efficiency, at the same time, enabling the harmful gas to be removed effectively by making a hopper inner part to be pressure-swung alternatively into a compressed and decompressed state while a drying gas is introduced into the hopper.

CONSTITUTION: A hopper A accommodating a resin material is provided with a introducing port 1 and exhausting port of drying gas on the upper part, and connected to the ring blower 4 provided within a gas supplying source B via an air conducting conduit 31 and air exhausting conduit 32, so that they form a drying gas communicating line D. Compression is performed by opening a control valve 5 which constitutes a pressure adjusting means, and decompression is performed by closing it. Since drying makes the heated drying gas to be compressed and decompressed alternatively while supplying it into the hopper, at the time when it is kept in a decompressed state, the partial pressure of steam within the hopper is lowered, so that the drying is conducted promptly, and at the time when the hopper may be kept in a compressed state, the heated drying gas is diffused over the resin layer, thus the hot air drying with excellent drying efficiency and without any drying nonuniformity is achieved.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

BEST AVAILABLE COPY

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)1月12日

B 29 B 13/06

7729-4F

審査請求 未請求 請求項の数 6 (全7頁)

⑭ 発明の名称 樹脂材料の圧力スイング式熱風乾燥方法及び装置

⑮ 特 願 昭63-162246

⑯ 出 願 昭63(1988)6月28日

⑰ 発 明 者 大 野 勉 大阪府枚方市長尾家具町1-10-4 株式会社松井製作所  
技術開発センター内

⑱ 発 明 者 滝 野 孔 延 大阪府枚方市長尾家具町1-10-4 株式会社松井製作所  
技術開発センター内

⑲ 発 明 者 松 井 治 大阪府大阪市南区谷町6丁目5番26号 株式会社松井製作  
所内

⑳ 出 願 人 株式会社松井製作所 大阪府大阪市南区谷町6丁目5番26号

㉑ 代 理 人 弁理士 中 井 宏 行

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

樹脂材料の圧力スイング式熱風乾燥方法及び装置

## 2. 特許請求の範囲

1) 樹脂材料を収容したホッパー内に、加熱された乾燥ガスを導入しながら、この乾燥ガスをホッパー内の樹脂層を通じて生じた排気ガスを上記ホッパー内より排出させて、該ホッパー内に収容した樹脂材料を熱風乾燥させるようにした樹脂材料の熱風乾燥方法において、

上記乾燥ガスをホッパー内に導入しながら、上記ホッパー内部を減圧、加圧させる工程を交互に繰り返し行なうようにしたことを特徴とする樹脂材料の圧力スイング式熱風乾燥方法。

2) 成形機の上方に設置されるようにした、樹脂材料を収容したホッパー内に、加熱された乾燥ガスをホッパー内の樹脂層を通じながら生じた排気ガスを上記ホッパー内より排出させて、上記ホッパー内に収容した樹脂材料を熱風乾燥させるよう

にした樹脂材料の熱風乾燥方法において、

上記乾燥ガスを導入しながら、上記ホッパー内部を減圧、加圧する工程を交互に行ない、

その減圧工程では、上記ホッパー内を負圧にして上記ホッパーの下部より成形機の内部で発生したガスを吸引排出する一方、

加圧工程では、上記ホッパー内を正圧にして、上記乾燥ガスをホッパー内に導入するようにしたことを特徴とする樹脂材料の圧力スイング式熱風乾燥方法。

3) 乾燥させるべき樹脂材料を収容し、かつ排気口と、乾燥ガスの導入口とを設けたホッパーを備えた樹脂材料の熱風式乾燥装置において、

上記ガス導入口と排気口をガス供給源に接続して乾燥ガス流通ラインを形成するとともに、上記乾燥ガス流通ラインには、この乾燥ガス流通ラインを流通する乾燥ガスかつ/又は排気ガスの流量又は風圧を調整して上記ホッパーの内部を正、負圧に制御する圧力調整手段を設けてなり、

上記乾燥ガス流通ラインに設けた圧力調整手段

を所定のタイミングで切替制御してホッパー内部を交互に加圧、減圧させるようにした圧力スイング式熱風乾燥装置。

4) 乾燥させるべき樹脂材料を収容し、かつ排気口と、乾燥ガスの導入口とをその上部に設け、成形機の内部で発生したガスを吸引して強制排出するガス吸引口を下部に設けるとともに、成形機の上方に設置されるようにしたホッパーを備えた樹脂材料の熱風式乾燥装置において、

上記ガス導入口と排気口をガス供給源に接続して乾燥ガス流通ラインを形成するとともに、上記乾燥ガス流通ラインには、この乾燥ガス流通ラインを流通する乾燥ガスかつ／又は排気ガスの風量又は風圧を調整してホッパーの内部を正、負圧に制御する圧力調整手段を設けるとともに、上記ガス吸引口はガスの抜取りを行なうガス抜取り制御手段を介してガス吸引源に接続されており、上記圧力調整手段とガス抜取り制御手段とを所定のタイミングで制御することによって、上記成形機の作動時に成形機内部で生じたガスを抜取りながら、

樹脂成形品の品質を低下させてしまう。

このため、従来から樹脂材料を収容したホッパーにドライヤーを設け、ブローなどでホッパー下部から熱風を吹き込んで樹脂材料を乾燥させる、いわゆる熱風式の乾燥方法が採用されている。

しかしながら、このような従来の熱風式乾燥方法では、熱風温度を高くしたり、風量を増加させたりすると、樹脂材料に酸化や黄変などの物性変化などの不具合を生じる。また、温度が低い場合には、酸化、黄変などの変化がある程度防止されるが乾燥に長時間を要するため、効率が低下するなどの問題があった。

そこで、乾燥時間を短縮するために、ホッパー内部を減圧させることによって、ホッパー内部に存在する水蒸気分圧を低下させて熱風乾燥する方法も考えられているが、ホッパー内部を減圧して熱風乾燥する場合は、ガス導入口より導入された乾燥ガスが一定の短絡経路を作って排気口に移動するため、樹脂材料に温度ムラを生じて成形品の品質を低下させるという問題を生じている。

上記ホッパー内部を交互に加圧、減圧させて熱風式乾燥を行なうようにした熱風式乾燥装置。

5) 上記ホッパーの加圧と減圧が、乾燥ガスのホッパー内への供給量かつ／又は供給圧あるいは排気ガスのホッパー外への排出量かつ／又は排出圧を変化させることによって切替制御される構成とした請求項1または2に記載の圧力スイング式熱風乾燥方法。

6) 上記加圧と減圧の切替制御が、上記ホッパーが設置された成形機の動作工程に連動して行なわれるようにした請求項2に記載の熱風式乾燥装置。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 〔産業上の利用分野〕

本発明は、圧力スイングを利用した新規な熱風式乾燥方法とこの乾燥方法を実施するために使用される装置に関する。

#### 〔従来の技術〕

樹脂成形に使用される樹脂材料は、成形機で処理される前に適度に乾燥させる必要があり、乾燥が不十分であったり、乾燥状態にムラがあると、

また、一般に、樹脂材料を成形機で溶融して成形する樹脂成形時においては、溶融時に不要なガスが発生しやすく、このガスをそのまま放置しておくと樹脂材料によっては、光沢が悪くなったり、表面をザラザラにして、品質を劣化させたりする。

ところで、このような対策としては、ホッパー下部の成形機との接続部近辺にベント管などを設けてガスの吸引排出を行なうものが存在するが、ベント管により樹脂材料から発生するガス抜きを行なう場合には、ベント管の吸引作用によってベレットがベント管に入って閉塞させるなどの原因を生じている。

#### 〔発明が解決しようとする課題〕

本発明は、上記課題点を解決するために本発明者らの鋭意検討の結果到達したもので、

その第1の目的は、乾燥ムラがなく、乾燥効率の良い熱風式乾燥方法と、その乾燥方法を効果的に実施できる乾燥装置を提供することにある。

また、第2の目的は、乾燥ムラが防止され、乾燥効率が良い上に、樹脂成形時に生じる有害なガ

スも効率良く除去する熱風式乾燥方法と、その乾燥方法を実施できる装置を提供することにある。  
 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために提案される本発明は、関連した複数の発明を含んでおり、

第1の発明は、樹脂材料を収容したホッパー内に、加熱された乾燥ガスを導入しながら、この乾燥ガスの導入によって生じた排気ガスを上記ホッパーより排出させて、該ホッパー内に収容した樹脂材料を熱風乾燥させるようにした熱風乾燥方法において、特に、乾燥ガスをホッパー内に導入しながら、上記ホッパー内部を減圧、加圧させる工程を交互に繰り返す行なうようにした点にある。

第2の発明は、乾燥ガスをホッパー内に導入しながら、ホッパー内部を減圧、加圧する工程を交互に行ない、その減圧工程では、ホッパー内を負圧にしてホッパーの下部より成形機の内部で発生したガスを吸引排出する一方、加圧工程では、ホッパー内を正圧にして、乾燥ガスをホッパー内に導入するようにしたことを特徴としている。

又は風圧を切換調整してホッパーの内圧を正、負に制御する圧力調整手段を設け、更に上記ガス吸引口はガスの抜取りを行なうガス抜取り制御手段を介してガス吸引源に接続されてなり、圧力調整手段とガス抜取り制御手段とを所定のタイミングで制御することによって、上記成形機の作動時に成形機内部で生じたガスを吸引排出しながら、上記ホッパー内部を交互に加圧、減圧させて熱風式乾燥を行なう構成とされている。

以上の特徴を有した本発明方法では、ホッパーの加圧と減圧が、乾燥ガスのホッパー内への供給量かつ/又は供給圧あるいは排気ガスのホッパー外への排出量かつ/又は排出圧を変化させることによって切換制御される構成(第5の発明)にでき、また、ホッパーを射出成形機などの上の載置して使用する場合には、ホッパー内の加圧と減圧の切換制御を、そのホッパーの載置された成形機の動作工程に連動して行なわれるような構成(第6の発明)にできる。

【作用】

第3の発明は、第1の発明を実施する熱風式乾燥装置に係るもので、ホッパーに設けたガス導入口と排気口をガス供給源に接続して乾燥ガス流通ラインを形成するとともに、その乾燥ガス流通ラインには、この乾燥ガス流通ラインを流通する乾燥ガスかつ/又は排気ガスの風量又は風圧を調整してホッパーの内圧を正、負に制御する圧力調整手段を設けてなり、この乾燥ガス流通ラインに設けた圧力調整手段を所定のタイミングで切換制御してホッパー内部を交互に加圧、減圧させるようにして熱風乾燥を行なう構成とされている。

第4の発明は、第2の発明を実施する熱風式乾燥装置に係るもので、ホッパーは、排気口と、乾燥ガスの導入口とを設け、成形機の内部で発生したガスを吸引して強制排出するガス吸引口を下部に設け、成形機の上に載置される構成とされており、ガス導入口と排気口をガス供給源に接続して乾燥ガス流通ラインを形成するとともに、上記乾燥ガス流通ラインには、この乾燥ガス流通ラインを流通する乾燥ガスかつ/又は排気ガスの風量

本発明によれば、次のような特異な作用がある。すなわち、第1の発明では、加熱された乾燥ガスをホッパー内に供給しながら、ホッパーの内部を特定のタイミングで交互に加圧、減圧させるので、ホッパーが減圧状態になった時には、ホッパー内部の水蒸気分圧が低下して乾燥が迅速に行なわれ、ホッパーが加圧状態になった時には、ホッパー内に導入された加熱乾燥ガスは樹脂層に拡散して均一温度に加熱するので乾燥ムラを生じることがない。

つまり、第1の本発明では、樹脂材料を収容したホッパー内部が、特定のタイミングで圧力シンクされることになり、減圧時の欠点とされた乾燥ムラは加圧時に解消され、加圧時に欠点とされた品質の低下は減圧時に解消されることになり、これらの結果、乾燥効率が良くて、乾燥ムラのない理想的な熱風乾燥が実現することになる。

また、本発明では、ホッパー内部の圧力をスイングさせ、ホッパー内部に収容された樹脂材料に環境外圧によるショックを強制的に加えているた

め、樹脂材料の収縮率が大きくなり、効率の高い乾燥が行なわれる。

本発明の効果を確かめるために本発明者らが行った実験結果によると、従来の熱風乾燥方法に較べて4倍以上の時間短縮が確認されきわめて効率の高い熱風乾燥方法であることが判明した。

第2の発明方法では、熱風乾燥時には、ホッパー下部より成形機の内部において生じたガスの抜き取りが同時になされるので、成形機の作動時に発生する有害なガスが除去され、成形品の品質劣化が防止される。

また、ホッパー内部を圧力スイングにより交互に加圧し、減圧する作用は第1の発明と同じである。

第3の発明では、第1の発明方法が効果的に実施され、第4の発明では、第2の発明方法が効果的に実施される。

とくに、第3の発明では、ホッパー内部の圧力スイングは、ホッパーのガス導入口と排気口とをガス供給源に接続して形成される乾燥ガス流通ラインに設けた圧力調整手段を切替制御することによ

を、排気口2は排気管路32を介してガス供給源B内に設けたリングフロアー4に接続され、これらは乾燥ガス流通ライン(D)を形成している。また、リングフロアー4の吐出口には、制御バルブ5を接続しており、この制御バルブ5と平行に接続した開放弁10を開じ、制御バルブ5を開いてリングフロアー4を駆動した時には、乾燥ガスはホッパーA内に圧送されてホッパーA内は正圧となり、逆に開放バルブ10を開き、制御バルブ5を閉じた時には、乾燥ガスのホッパーA内への供給が停止され、排気ガスの吸引量が増大してホッパーA内が負圧になるようになっている。

この実施例では、リングフロアー4の吐出口に設けたバルブ5が、圧力調整手段を構成しているが、ガス供給源Bに真空ポンプを設けて、乾燥ガスの風量を一定にし、供給圧を変化させるような構成にしてもよく、更に乾燥ガス流通ライン(D)にエジェクターなどを付加して、ホッパーA内部の圧力を正、負に変化させるようにしても良い。

なお、この例では、ガス供給源Bより供給された

よってなされるこの圧力制御手段では、乾燥ガス、排気ガスの風量又は風圧を変化させて行なわれる。更に、第4の発明では、第3の発明に於ける圧力スイングの切替制御の他に、圧力復取り制御手段の制御を加えてホッパーの下部からの吸引排出行なうことによって、熱風乾燥時にガスの復取りも出来る。

第5の発明では、乾燥ガスの供給量や供給圧と、排気ガスの排出量や排出圧を制御することによってホッパー内部を加圧、減圧でき、第6の発明では、ホッパーの圧力スイングは成形機の動作工程に連動して制御される。

#### 実施例

以下に図面を参照して、本発明の実施例を説明する。

第1図は、本発明の第3の発明である熱風式乾燥装置の基本構成を示すブロック図である。

図において、Aは樹脂材料(不図示)を収容したホッパーで、その上部には乾燥ガスの導入口1、排気口2を設けており、導入口1は送気管路31

乾燥ガスは、ヒータ8によって加熱された後、導入口1よりホッパーA内部に供給され、ホッパーA内の樹脂層を通じて樹脂材料を乾燥させた乾燥ガスは、排気口2から排気管路32を通じてガス供給源Bに戻る構成となっている。

なお、このような本発明において使用される乾燥ガスは、通常の樹脂材料に対しては乾燥したエアが採用されるが、乾燥加熱時に酸化を嫌う樹脂材料に対しては窒素ガスなどの不活性ガスが使用される。

次いで、上記構成の本発明装置を使用した場合における本発明方法について説明する。

本発明の第1発明の特徴は、乾燥ガスをホッパー内に導入してホッパーA内に収容された樹脂材料を熱風乾燥させる時に、ホッパーA内部を加圧、減圧する工程を繰り返して行なう点にあり、実施例で示した装置では、加圧工程時には、圧力調整手段を構成する制御バルブ5を開き、減圧時には制御バルブ5を閉じることによってなされる。

また、本発明に於ける加圧、減圧工程は、相互に

相対する概念として理解されるべきであり、減圧工程は、ホッパーA内部の水蒸気の分圧を低下させて乾燥時間を短縮させる意味合からして、常圧よりも十分に低い圧が得られるようにすることが望ましいが、加圧工程は減圧工程に較べて、ホッパーA内に導入された乾燥ガスが短絡路を生じることなく、十分に拡散できるものであればよく、その概念には常圧を含んでもよい。

第2図は、第4の本発明装置を示したもので、第1図に示した第2の発明の構成に加えて、ホッパーAの下部には、ガス吸引口7が設けられ、更にこのガス吸引口7は、吸気ライン8によりガス供給線Bに接続され、このライン8にはガス採取制御手段Dを構成する制御バルブ9が介設されている。また、ホッパーAは成形機Cの上に直接設置される構成となっている。

このような構成の第4の発明装置では、ホッパーAの加圧工程時には、加熱された乾燥ガスをホッパーA内で効果的に拡散させるために均一温度の加熱が出来、減圧工程時には、成形機Cの内部

乾燥ガスの導入口11aは、ヒータ15を内蔵した導入口管14に連なり、この導入口管14の他端開口はホッパーA内のほぼ底部に至っている。

ヒータ15は、乾燥ガス導入口11aより導入された、乾燥空気を高温に加熱する。

排気口11bは、乾燥ガス導入口11aより圧送され、ヒータ15で加熱された乾燥ガスが、ホッパーAの樹脂材料を通じて生じる排気ガスを排出するものであり、排気管路28に接続されている。

なお、13はホッパーAが成形機(第2図参照)の上に設置された場合に、成形機の内部で発生するガスを吸引排出するためホッパーAの下部に設けたガス吸引口であり、この実施例では、上記した隔壁18により、排気ガスと成形機の内部で生じたガスとが混じり合わないようになっている。

排気口11bは排気管路21を介してフロア22の吸引口に接続されており、この排気管路21の途中には、圧力計29、排気ガスに含まれた塵埃を取り除くフィルタ23、排気ガスを冷却する

で発生した湿気なガスの抜き取りが行なわれる。ところで、このような装置において重要なことは、ホッパーA内部を減圧して、ガスの抜き取りを行なう時、ホッパーA内に滞留した加熱乾燥ガスを不要に吸引放出して放熱させないことであり、実際の装置ではこの点を考慮して、ホッパーAの減圧時の圧力値が設定される。

第3図は、上記第2図に示した第4発明の乾燥装置をより具体的に示したブロック図である。

本実施例では乾燥ガスとして、空気を使用している。

図において、Aはホッパー本体で、外壁16の内部に内壁17を設けて2重壁構造になっており、ホッパーAのコーン状の底部(下部)と本体部とは隔壁18により分離されている。

このホッパーAの上部側壁には、乾燥ガスの導入口11aと排気口11bが設けられ、さらに上部には樹脂材料30・・・を投入するための材料投入口12を設け、下部には収容した樹脂材料30・・・を排出する排出口19を設けている。

熱交換器24が設けられており、他方の乾燥ガス導入口11aは、送気管路27を介してフロア22の吐出口に接続され、その送気管路27の途中には減圧調整バルブ25を設けており、減圧調整バルブ25は、一端が大気に開放される別のバルブ23と並列してフロア22の吐出口に接続されるようにしている。

そして、ホッパーAの下部に設けたガス吸引口13は、別の吸気管路28を通じてフロア22の吸引口に接続されている。

なお、21'はフロア22の吸引口と吐出口間には設けたバイパスバルブ21であり、ホッパーAの内部に圧送する空気速度を調整している。

これらのバイパスバルブ21、大気放出バルブ23及び減圧調整バルブ25はコントローラ(不図示)によって制御されており、ホッパーAの加圧工程時には、大気放出バルブ23を閉じ、減圧調整バルブ25を開いて、フロア22からの圧送空気を送気管路27を通じて導入口11aよりホッパーA内部に送給するが、圧送空気は、途中の

ヒータ15によってされ、加熱ガス導入口14の開口より、図の破線で示すような経路でホッパーA内に収容された樹脂材料30・・・を乾燥させて、排気ガスとなって、排気口11bより排出されていく。この場合、本発明では、ホッパーAの内部は加圧状態にされるので、ホッパーA内に導入された加熱ガスは広範囲に拡散して、樹脂層を均一に加熱出来ることになる。

一方、減圧工程時には大気放出バルブ23を開放し、減圧調整バルブ25を絞る。この結果、ホッパーA内の水蒸気の分圧は低下し、乾燥効率が增大するとともに、ガス吸引口13は吸引動作を開始して、成形機(不図示)の内部で発生したガスをホッパーAの外壁16、内壁17、隔壁18で囲まれた隔壁20を通じて排出することになる。

このように、本発明によればホッパー内の加圧減圧を交互に繰り返して、圧力スイングさせることにより、ガス抜きが充分行えると同時に、効率の高い乾燥が容易に実施可能となり、均一に乾燥

された樹脂材料提供可能となる。

尚、上記実施例では、ブロワを使用することによってホッパーの圧力スイングを行なっているが、このようなものに限らず、例えばダイヤフラムを用いた真空ポンプ、コンプレッサ、あるいは空気エジェクタなどを用いてホッパーの内部を加圧、減圧制御するようにしてもよいことはいうまでもない。

#### (発明の効果)

本発明によれば、乾燥ガスをホッパー内に導入しながら、ホッパー内部を加圧、減圧状態に交互に圧力スイングさせることにより、乾燥ムラがなく、乾燥効率の著しく改善された熱風式乾燥が実現できる。

また、ホッパー内部を減圧させた時に、ホッパ下部に設けたガス吸引口よりガスを吸引させるようにした発明では、乾燥ムラがなく、乾燥効率の著しく改善された乾燥と同時に有害なガスを効果的に除去できるので、樹脂成形品の品質を良好に出来る。

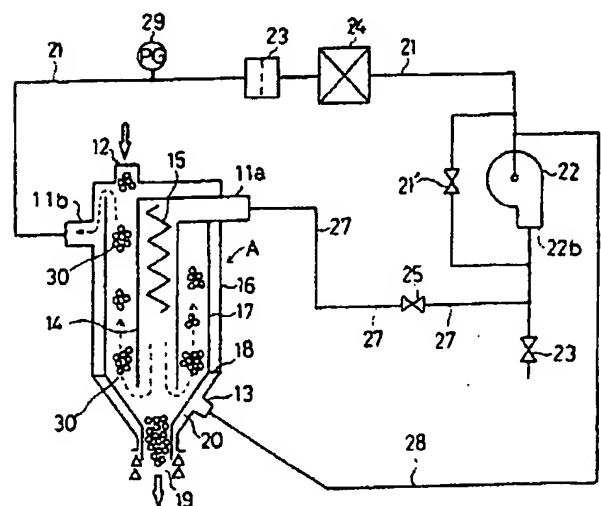
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の熱風式乾燥装置の基本構成を示すブロック図、第2図は本発明の別の熱風式乾燥装置の基本的な構成を示すブロック図、第3図は第2図に示した熱風式乾燥装置の更に具体的な構成図である。

#### (符号の説明)

- A・・・ホッパー
- B・・・ガス供給源
- C・・・成形機
- D・・・乾燥ガス流通路
- 5、25・・・圧力調整手段
- 9・・・ガス抜き取り手段
- 6、13・・・ガス吸引口
- 1、11a・・・乾燥ガスの導入口
- 2、11b・・・排気口
- 30・・・樹脂材料

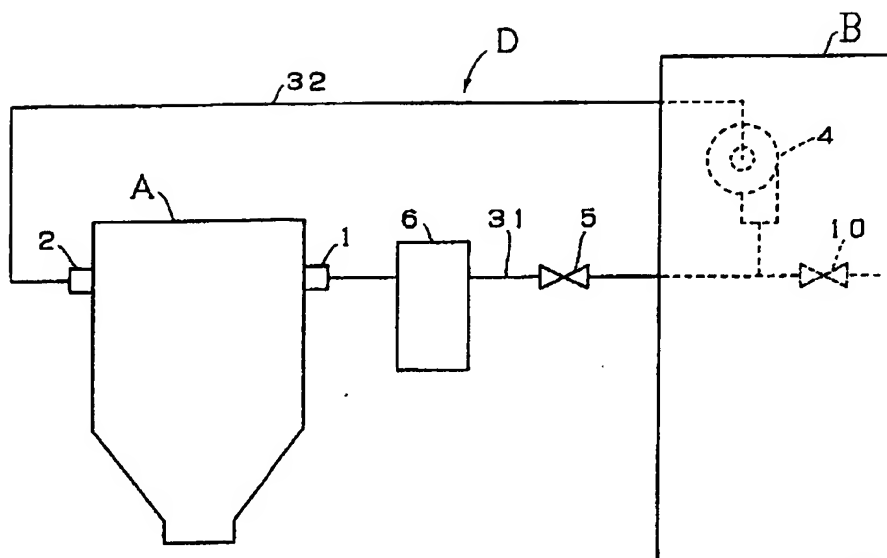
第3図



特許出願人 株式会社 松井製作所

代理人 弁理士 中井宏行

第1図



第2図

